



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94400364.9**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **B29C 47/00**

(22) Date de dépôt : **21.02.94**

(30) Priorité : **22.02.93 FR 9301982**

(43) Date de publication de la demande :  
**31.08.94 Bulletin 94/35**

(84) Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE ES GB IT LI LU NL SE**

(71) Demandeur : **HUTCHINSON**  
**2 rue Balzac**  
**F-75008 Paris (FR)**

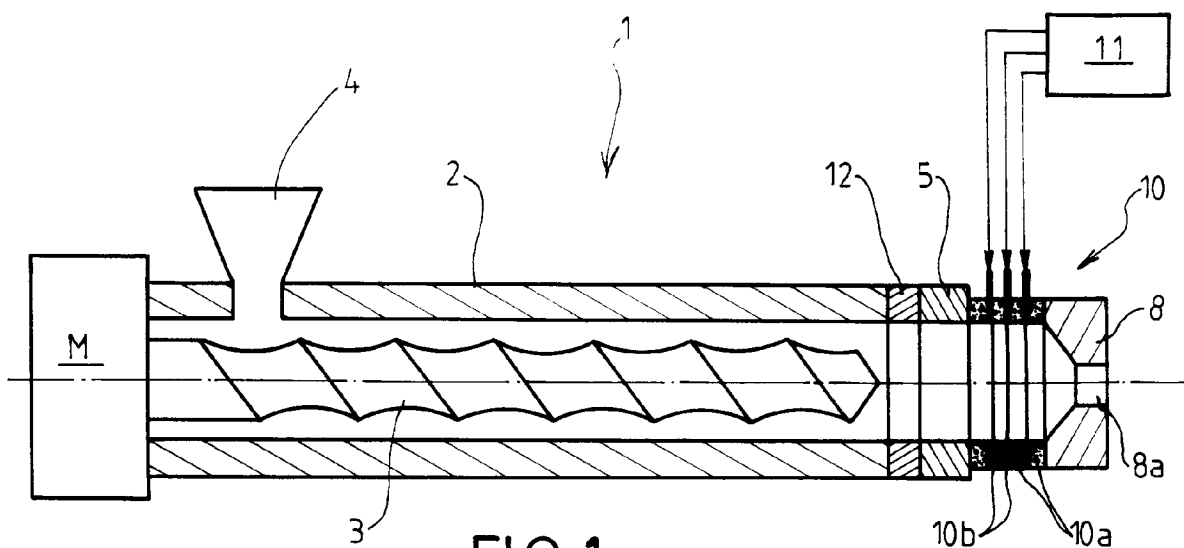
(72) Inventeur : **Zarife, Victor**  
**28 rue Duchesne-Rabier,**  
**Résidence du Parc**  
**F-45200 Montargis (FR)**

(74) Mandataire : **Doireau, Marc et al**  
**Cabinet Orès**  
**6, avenue de Messine**  
**F-75008 Paris (FR)**

(54) **Méthode pour faciliter l'écoulement d'un matériau élastomère au travers d'un outil.**

(57) L'invention concerne une méthode et un système pour faciliter l'écoulement d'un matériau élastomère au travers d'un outil. Selon cette méthode, on utilise des ultrasons engendrés par au moins une source (10) émettrice d'ultrasons qui sont propagés jusqu'à l'outil (8) suivant une direction parallèle à l'axe d'écoulement du matériau au travers de l'outil (8), pour diminuer les frottements entre le matériau et la section de passage (8a) de l'outil (8).

L'invention s'applique notamment à la fabrication par extrusion de tubes ou profilés en caoutchouc par exemple.



**FIG.1**

La présente invention concerne une méthode pour faciliter l'écoulement d'un matériau élastomère au travers d'un outil, tel que la filière d'une machine à extruder ou la buse d'une presse à injecter par exemple, du type consistant à utiliser des ultrasons propagés à partir d'au moins une source émettrice d'ultrasons placée à proximité de l'outil.

Ce type de méthode est notamment décrite dans le document DT-134 052 pour l'extrusion de matériaux thermoplastiques. Concrètement, les ultrasons sont utilisés pour provoquer une élévation de la température du matériau au-delà de sa température de transition vitreuse. Il en résulte un abaissement de la viscosité du matériau, ce qui facilite son écoulement au travers de la filière d'extrusion. Pour la mise en oeuvre de cette méthode, le document prévoit notamment l'utilisation de deux sources émettrices d'ultrasons qui sont situées respectivement de part et d'autre de la filière d'extrusion et au droit de celle-ci, la direction de propagation des ultrasons se faisant suivant une direction radiale perpendiculaire à l'axe d'écoulement du matériau dans la filière d'extrusion.

Cependant, il n'est pas possible de transposer directement une telle méthode à des matériaux élastomères, en particulier des matériaux thermodurcissables comme le caoutchouc par exemple, compte-tenu de leur évolution irréversible dans le temps sous l'action de la chaleur.

Le but général de l'invention est de pouvoir fabriquer notamment des profilés en matériaux élastomères, qui soient parfaitement homogènes sur toute leur longueur avec une section droite uniforme et constante, pour obtenir des produits finis de meilleure qualité et d'aspect extérieur amélioré, en se basant sur une méthode du type précité.

A cet effet, l'invention propose une méthode du type précité qui est caractérisée en ce qu'elle consiste à propager les ultrasons jusqu'à l'outil suivant une direction parallèle à l'axe d'écoulement du matériau au travers de l'outil.

Selon cette méthode, l'action des ultrasons à pour effet de faire vibrer l'outil, ce qui permet de réduire les forces de frottement entre sa paroi interne, qui délimite la section de passage de l'outil, et le matériau pour faciliter l'écoulement de ce dernier en procurant les résultats précités.

Selon une autre caractéristique de la méthode selon l'invention, on peut utiliser soit une seule source émettrice d'ultrasons disposée suivant l'axe d'écoulement du matériau au travers de l'outil et en amont de celui-ci, en considérant le sens d'écoulement du matériau, soit plusieurs sources émettrices d'ultrasons radialement régulièrement réparties autour de l'outil et placées également en amont de celui-ci en considérant le sens d'écoulement du matériau, lesdites sources étant avantageusement excitées avec un déphasage tel que l'amplitude des ultrasons soit maximum tout au long et autour de la section de

passage de l'outil.

L'invention concerne également un système de mise en oeuvre de la méthode selon l'invention, ce système comprenant au moins une source émettrice d'ultrasons constituée à partir d'un matériau piézoélectrique, et qui est caractérisé en ce que ladite source est associée à au moins un élément destiné à propager les ultrasons jusqu'à l'outil suivant une direction parallèle à l'axe d'écoulement du matériau.

Selon une autre caractéristique du système selon l'invention, la source émettrice d'ultrasons est située en amont de l'outil, en considérant le sens d'écoulement du matériau au travers de l'outil.

Dans un premier mode de réalisation, la source émettrice d'ultrasons, montée en amont de l'outil, est disposée suivant l'axe d'écoulement du matériau en étant accolée à l'outil avec interposition éventuelle d'un élément de couplage destiné à propager les ultrasons jusqu'à l'outil.

Toujours selon ce premier mode de réalisation, la source émettrice des ultrasons est constituée à partir d'un matériau piézoélectrique, tel que une céramique, sous la forme d'au moins un disque annulaire aligné suivant l'axe d'écoulement du matériau et fixé au support de l'outil qui est axialement aligné avec celui-ci.

Ce premier mode de réalisation de l'invention peut être avantageusement utilisé pour l'extrusion de tubes ou des profilés de petit diamètre par exemple.

Dans un second mode de réalisation, plusieurs sources émettrices d'ultrasons sont placées en amont de l'outil en étant régulièrement réparties radialement autour de celui-ci, chaque source émettant des ultrasons suivant une direction radiale par rapport à l'axe d'écoulement du matériau, qui sont propagés au travers d'un guide d'ondes jusqu'au support de l'outil, ledit support étant axialement aligné avec l'outil, les ultrasons se propageant ensuite jusqu'à l'outil au travers de ce support suivant une direction parallèle à l'axe d'écoulement du matériau au travers de l'outil.

Suivant une autre caractéristique de l'invention appliquée à ces deux modes de réalisation, la distance moyenne séparant la ou les sources émettrices d'ultrasons et l'outil, est calculée de manière à ce que l'outil soit sensiblement placé au niveau d'un ventre correspondant à un maximum d'amplitude des vibrations propagées jusqu'à l'outil, la position de ce ventre étant fonction de la fréquence d'excitation et de la phase des ultrasons émis.

Avantageusement, dans le second mode de réalisation, les sources émettrices d'ultrasons sont excitées avec un déphasage tel que l'on obtient une onde de propagation hélicoïdale tout au long et autour de la section de passage de l'outil.

Ce second mode de réalisation peut être avantageusement utilisé pour la fabrication de tubes ou de profilés de grand diamètre.

D'une manière générale, l'invention s'applique

notamment à des machines à extruder où l'outil est constitué par une filière d'extrusion, et à des machines à injecter où l'outil est constitué par une buse d'injection, les produits résultants, en caoutchouc par exemple, étant notamment utilisés dans le domaine de l'industrie automobile.

D'autres avantages, caractéristiques et détails de l'invention ressortiront de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple, et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale schématique d'une machine à extruder équipée d'un système à ultrasons conforme à l'invention suivant un premier mode de réalisation,
- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale schématique et partielle d'une machine à extruder équipée d'un système à ultrasons conforme à l'invention suivant un second mode de réalisation, et
- la figure 3 est une vue en bout de la tête d'extrusion d'une machine à extruder équipée d'un système à ultrasons conforme à l'invention suivant un troisième mode de réalisation.

En se reportant à la figure 1, la machine à extruder 1 telle que schématiquement représentée est constituée, d'une façon connue en soi, d'un corps allongé 2 ou fourreau dans lequel est logée 22 une vis sans fin 3 entraînée en rotation par un moteur M.

Une trémie d'admission 4 débouche radialement dans le corps 2 et vers une extrémité de celui-ci, en l'occurrence celle qui est adjacente au moteur M. L'autre extrémité du corps 2 se prolonge axialement par une tête d'extrusion 5 terminée par une filière d'extrusion 8.

D'une manière générale, on introduit le matériau à extruder par la trémie 4 située à une extrémité du corps 2. La vis sans fin 3, entraînée en rotation par le moteur M, achemine le matériau en direction de la tête d'extrusion 5. Au cours de cet acheminement, le matériau est généralement chauffé et il arrive au niveau de la tête d'extrusion 5 dans un état visqueux homogène pour s'écouler, à débit constant, à travers la filière 8 pour prendre une forme définie par la section de passage 8a de la filière 8.

Selon l'invention, une telle extrudeuse est utilisée pour fabriquer des profilés en un matériau élastomère, comme le caoutchouc par exemple. Pour faciliter l'écoulement de ce matériau au travers de la filière 8, il est prévu d'utiliser des ultrasons pour diminuer les frottements entre le matériau et la paroi interne de la filière 8 qui définit la section de passage 8a du matériau.

Selon un premier mode de réalisation illustré à la figure 1, les ultrasons sont émis à partir d'une source 10 qui est montée suivant l'axe d'écoulement du matériau et qui est supportée par la tête d'extrusion 5 en

amont de la filière 8. Cette source 10 est constituée par plusieurs disques 10a réalisés dans une céramique piézoélectrique par exemple. Ces anneaux 10a sont accolés les uns aux autres avec interposition de disques métalliques 10b reliés à un circuit d'excitation 11, connu en soi. Cette source 10 est elle-même accolée à la tête d'extrusion 5 en amont de la filière 8, avec une pièce d'isolation acoustique 12 montée entre la tête 5 et l'extrémité adjacente du corps 2 de la machine à extruder.

Avantageusement, la distance entre la source 10 et la filière 8 sera déterminée de manière à obtenir un ventre de vibration au niveau de la section de passage 8a de l'outil 8, cette distance étant fonction de la fréquence et de la phase d'excitation de la source 10.

Dans ces conditions, les ultrasons émis par les céramiques piézoélectriques 10a sont directement transmis par la tête d'extrusion 5 à la filière 8 suivant une direction parallèle à l'axe d'écoulement du matériau. Les ultrasons provoquent ainsi une mise en vibration de la filière 8, ce qui a pour effet de diminuer les frottements au passage du matériau dans la section de passage 8a définie par la filière 8.

Il est ainsi possible de fabriquer des produits extrudés, tels que des tubes ou des profilés en un matériau élastomère comme le caoutchouc par exemple, qui présentent une section droite uniforme et homogène, ainsi qu'un état de surface lisse dépourvu d'aspérités apparentes.

Selon un second mode de réalisation illustré schématiquement à la figure 2, la source 10 qui émet des ultrasons n'est plus disposée suivant l'axe d'écoulement du matériau. Plus précisément, il est prévu au moins deux sources 10 émettrices d'ultrasons qui sont par exemple disposées radialement de part et d'autre de la tête d'extrusion 5 et, en amont de la filière 8. Chaque source 10 est constituée de plusieurs plaques 10a en céramique piézoélectrique accolées les uns aux autres avec interposition de plaques métalliques 10b reliées à un circuit d'excitation 11. Les ultrasons émis par chaque source 10 se propagent suivant une direction radiale, par rapport au sens d'écoulement du matériau, au travers d'un guide d'ondes 13 fixé, à une extrémité, à la tête d'extrusion 5. Il en résulte que ces ultrasons sont ensuite propagés par la tête 5 jusqu'à la filière 8 suivant une direction parallèle à l'axe d'écoulement du matériau. La filière 8 est ainsi mise en vibration pour obtenir globalement les mêmes résultats que ceux procurés dans le premier mode de réalisation précité.

Comme précédemment, il est prévu une pièce d'isolation acoustique 12 montée en bout du corps 2 de l'extrudeuse et qui est reliée à la tête d'extrusion 5, cette dernière formant un élément de couplage intermédiaire pour propager les ultrasons jusqu'à la filière 8.

D'une manière préférentielle, on prévoit au moins trois sources 10 d'émission d'ultrasons régulièrement

réparties radialement autour de la tête d'extrusion 5 et en amont de la filière 8. Ces sources 10 peuvent être avantageusement situées à une distance de la filière 8 telle que l'on obtienne un maximum d'amplitude de vibration au niveau de la section de passage 8a de la filière 8, cette distance étant fonction de la fréquence et de la phase d'excitation des sources 10.

Enfin, pour améliorer encore l'écoulement du matériau au travers de la filière 8, on peut envisager un déphasage approprié entre les sources 10, de façon à créer une onde de propagation hélicoïdale des ultrasons capable de diminuer les forces de frottement d'une manière quasiment uniforme tout autour et tout au long de la section de passage 8a de la filière 8.

Un troisième mode de réalisation dérivé du précédent est illustré sur la figure 3 avec quatre sources 10 émettrices d'ultrasons réparties régulièrement autour de la tête d'extrusion 5 et en amont de la filière 8, en considérant le sens d'écoulement du matériau.

Selon ces deux derniers modes de réalisation, la transmission des ultrasons s'effectue par l'intermédiaire des guides d'ondes 13 et de la tête d'extrusion 5, cette dernière formant le support de l'outil.

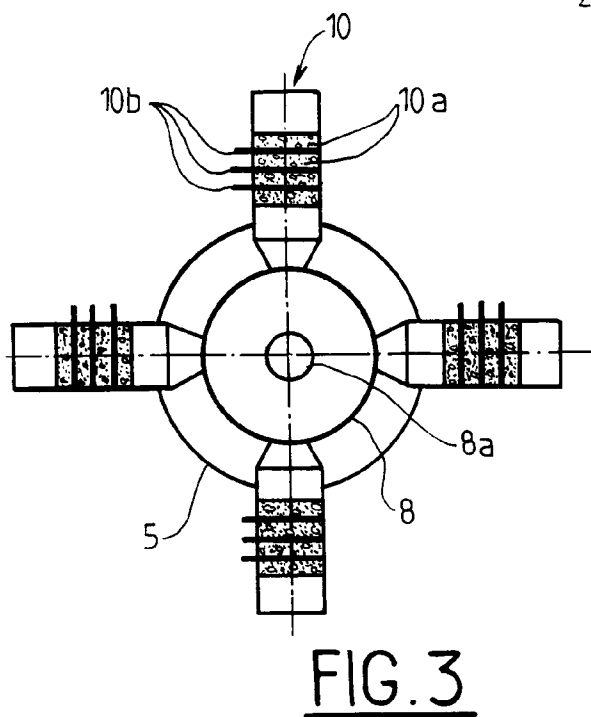
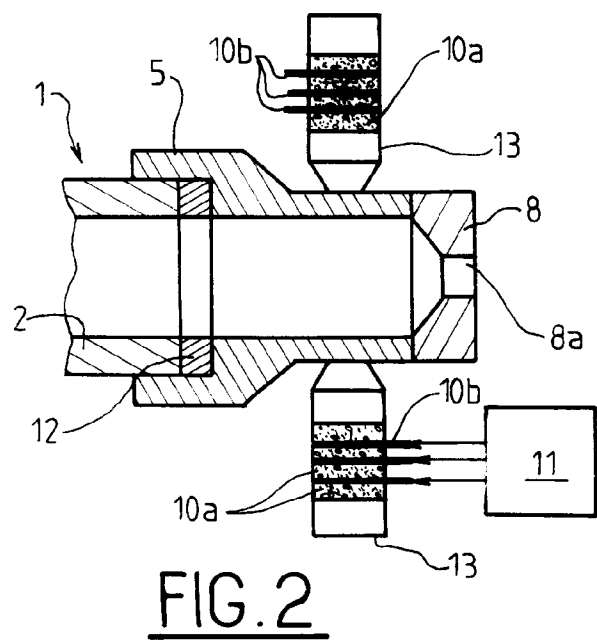
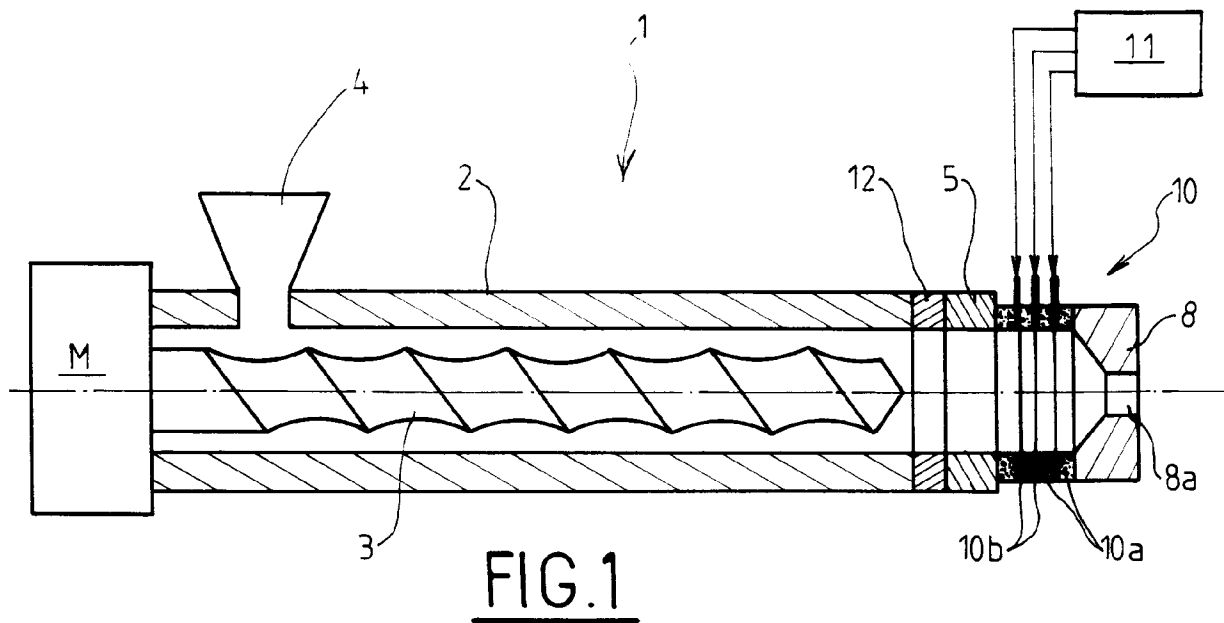
Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux deux modes de réalisation précédemment décrits, des variantes pouvant être envisagées pour mettre en oeuvre la méthode selon l'invention qui consiste essentiellement à transmettre des ultrasons jusqu'à un outil, tel qu'une filière d'extrusion ou une buse d'injection, suivant un axe parallèle à l'écoulement d'un matériau élastomère au travers de la section de passage de l'outil pour la fabrication de tubes et de profilés en caoutchouc par exemple.

## Revendications

1. Méthode pour faciliter l'écoulement d'un matériau élastomère au travers d'un outil, tel que la filière d'une machine à extruder ou la buse d'une presse à injecter par exemple, du type consistant à utiliser les ultrasons propagés à partir d'au moins une source émettrice d'ultrasons placée à proximité de l'outil, caractérisée en ce qu'elle consiste à utiliser plusieurs sources émettrices d'ultrasons placées en amont de l'outil, en considérant le sens d'écoulement du matériau.
2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle consiste à créer des déphasages tels entre lesdites sources, que l'on obtient une onde de propagation hélicoïdale au travers de l'outil.
3. Système de mise en oeuvre de la méthode selon la revendication 1 ou 2, pour faciliter l'écoulement d'un matériau élastomère au travers d'un outil, tel que la filière d'une machine à extruder ou la buse

d'une presse à injecter par exemple, du type comprenant au moins une source émettrice d'ultrasons associée à au moins un élément destiné à propager les ultrasons jusqu'à l'outil suivant une direction parallèle à l'axe d'écoulement du matériau au travers de la section de passage de l'outil caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs sources (10) émettrices d'ultrasons radialement régulièrement réparties autour de l'outil (8) et en amont de celui-ci, en considérant le sens d'écoulement du matériau, chaque source (10) propageant des ultrasons, suivant une direction radiale par rapport à l'axe d'écoulement du matériau, au travers d'un guide d'ondes (12) jusqu'au support (5) de l'outil, celui-ci propageant ensuite des ultrasons jusqu'à l'outil (8) suivant une direction parallèle à l'axe d'écoulement du matériau au travers de la section de passage (8a) de l'outil (8), les guides d'ondes (13) et le support (5) de l'outil formant ledit élément de propagation des ultrasons.

4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que la distance entre les sources (10) émettrices d'ultrasons et l'outil (8), est telle que l'on obtient un maximum d'amplitude des vibrations au niveau de la section de passage (8a) de l'outil (8), distance qui est fonction de la fréquence et de la phase d'excitation des sources (10).
5. Système selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce qu'il comprend au moins trois sources (10) émettrices d'ultrasons, et en ce qu'un déphasage est créé au niveau desdites sources pour produire une onde de propagation hélicoïdale des vibrations se propageant tout au long et autour de la section de passage (8a) de l'outil (8).
6. Système suivant la revendication 5, caractérisé en ce que chaque source (10) est constituée à partir d'au moins un disque (10a) constitué en une céramique piézoélectrique bordée par deux disques métalliques (10b) reliés à un dispositif d'excitation (11).
7. Machine, telle qu'une extrudeuse, caractérisée en ce qu'elle est équipée d'un système tel que défini dans l'une quelconque des revendications 3 à 6, ledit système étant supporté par la tête d'extrusion de la machine.





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 94 40 0364

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
Y	DE-A-15 15 285 (YAWATA WELDING ELECTRODE CO.) * figure 1; exemple 1 * * revendication 3; figure 4; exemple 2 * ---	1-7	B29C47/00
Y	EP-A-0 394 958 (IDEMITSU KOSAN CO. LTD.) * page 4, ligne 14 - ligne 18; figure 2 * * page 4, ligne 55 - ligne 56; figures 4A-4D * * page 8, ligne 5 * * page 8, ligne 43 - ligne 51; figures 12,13 * ---	1-7	
D,A	DD-A-134 052 (VEB PLAST- UND ELASTVERARBEITUNGSMASCHINEN-KOMBINAT) * abrégé; figure * ---	1,3,6	
A	FR-A-2 225 275 (VEREINIGTE ALUMINIUM-WERKE AG) * page 1, ligne 29 - ligne 35; figure 1 * * page 2, ligne 17 - ligne 30 * ---	1,3	
A	EP-A-0 370 394 (IDEMITSU KOSAN CO. LTD.) * page 3, ligne 37 - ligne 42; figures 1,2 * * page 5, ligne 39 - ligne 42 * ---	3	B29C B01J
A	DD-A-138 523 (VEB LEUNA-WERKE) * page 2, ligne 29 - page 3, ligne 10; figure * -----	1,5,9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30 Mai 1994	Examineur Topalidis, A
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons * : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 01.92 (P4/C02)